

METHOD FOR SETTING COLOR CORRECTION FUNCTION

PUB. NO.: 11-069186 [JP 11069186 A]
PUBLISHED: March 09, 1999 (19990309)
INVENTOR(s): OKAMOTO TAKAHIRO
APPLICANT(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD
APPL. NO.: 09-228156 [JP 97228156]
FILED: August 25, 1997 (19970825)
INTL CLASS: H04N-001/60; G03F-003/08; H04N-001/46

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optimum color correction function that corresponds to an input signal by adjusting its function that corrects an input signal so that the chromaticity of an output signal at an image output device which is acquired based on an input signal may coincide with the chromaticity of a color chart.

SOLUTION: A color image input-output system consists of a digital camera 2, a color processor 4 which performs color processing including color correction to input signals R, G and B which are supplied from the camera 2 and an image output device 6 which outputs a desired color image based on output signals C, M, Y and K which are undergone color processing. The camera 2 read a color chart whose chromaticity is known after adjusting gray balance of an output signal of the device 6 against an input signal. A color correction function that corrects the input signal is adjusted so that the chromaticity of the output signal of the device 6 which is acquired based on the input signal may coincides with the chromaticity of the color chart.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO
?

Japanese Unexam. Patent Publn. No. 11(1999)-69186

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-69186

(43) 公開日 平成11年(1999)3月9日

(51) Int.Cl.⁶
H 04 N 1/60
G 03 F 3/08
H 04 N 1/46

識別記号

F I
H 04 N 1/40
G 03 F 3/08
H 04 N 1/46

D
A
Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-228156

(22) 出願日 平成9年(1997)8月25日

(71) 出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 岡本 高宏

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

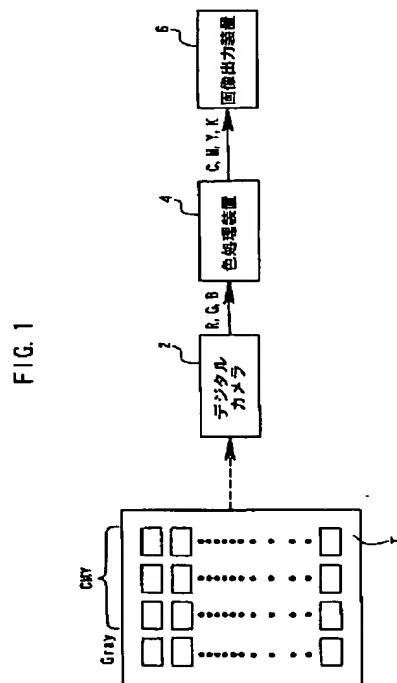
(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 カラーコレクション関数設定方法

(57) 【要約】

【課題】 入力信号に応じた最適なカラーコレクション関数を得ることのできるカラーコレクション関数設定方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 グレーチャートGreyをデジタルカメラ2により読み込んで得られる入力信号RGBのグレーバランスを色処理装置4で調整した後、カラーチャートCMYを読み込み、その色度が前記カラーチャートCMYの色度となるように、色処理装置4におけるカラーコレクション関数を修正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像入力装置より供給される入力信号の色相から画像出力装置に応じた色修正を行うためのカラーコレクション関数を設定する方法であって、グレーチャートを前記画像入力装置により読み取ることで得られる入力信号を修正し、前記画像出力装置によりグレー色を出力すべくグレーバランスを調整するステップと、既知の色度からなるカラーチャートを前記画像入力装置により読み取ることで得られる入力信号に対して前記グレーバランスを調整した出力信号の色度を求め、その色度を対応する前記既知の色度に一致させるべく、前記出力信号を修正する前記カラーコレクション関数を設定するステップと、からなることを特徴とするカラーコレクション関数設定方法。

【請求項2】請求項1記載の方法において、前記グレーバランスを調整するステップは、ハイライトおよびシャドーの入力信号のグレーバランスを調整するステップと、中間調の入力信号のグレーバランスを調整するステップと、からなることを特徴とするカラーコレクション関数設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像入力装置より供給される入力信号の色相から画像出力装置に応じた色修正を行うためのカラーコレクション関数を設定する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】DTPや印刷・製版等の分野において、スキャナによりカラー原稿を読み取ることで入力信号を得、この入力信号に対して所望の画像処理を施した後、プリンタやCRT等の画像出力装置によりカラー画像を出力するようにしたカラー画像入出力システムが広範に用いられている。

【0003】この場合、カラー画像入出力システムでは、再現されるカラー画像の色を鮮やかにしたり、色の濁りを取ることを目的として、カラー原稿をスキャンして得られた入力信号の色相をカラーコレクション回路において判別し、色相毎に設定されたカラーコレクション関数を用いて色修正を行っている。なお、色を鮮やかにするためには、必要色を増加させればよく、また、色の濁りを取るためには、不要色を除去すればよい。

【0004】ところで、前記カラーコレクション関数は、スキャナを用いてリバーサル原稿を処理するような場合には、比較的単純な形状で色修正を行うことができるが、例えば、デジタルカメラ等の異なる特性の画像入力装置から得られた入力信号に対しては、充分な精度で

色修正を行うことができない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような不具合を解消するためになされたものであって、入力信号に応じた最適なカラーコレクション関数を得ることのできるカラーコレクション関数設定方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係るカラーコレクション関数設定方法では、画像入力装置から供給された入力信号に対する画像出力装置での出力信号のグレーバランスを調整した後、色度が既知であるカラーチャートを前記画像入力装置により読み取り、その入力信号に基づいて得られる画像出力装置での出力信号の色度が前記カラーチャートの色度に一致するように、前記入力信号を修正するカラーコレクション関数を調整する。

【0007】このようにして調整されたカラーコレクション関数を用いることにより、前記入力信号に対応した色相からなる出力信号を生成することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、本実施形態のカラーコレクション関数設定方法が適用されるカラー画像入出力システムを示す。このカラー画像入出力システムは、画像入力装置であるデジタルカメラ2と、前記デジタルカメラ2から供給された入力信号R、G、Bに対して色修正を含む色処理を施す色処理装置4と、色処理の施された出力信号C、M、Y、Kに基づき所望のカラー画像を出力する画像出力装置6とから基本的に構成される。

【0009】図2は、前記色処理装置4における画像処理回路の構成ブロック図である。この画像処理回路は、デジタルカメラ2から供給されるR、G、Bの入力信号RGBから、画像出力装置6におけるC、M、Y、Kの出力信号CMYKを生成する回路である。

【0010】前記画像処理回路は、入力信号RGBのハイライト(HL)およびシャドー(SH)の濃度値を指定値に応じて調整し、C、M、Yの3色信号CMY1を生成する濃度設定回路10を有する。前記3色信号CMY1は、カラーコレクション回路12、階調変換回路14、UCR(Under Color Removal)回路16、最大/最小値算出回路18に夫々供給される。

【0011】カラーコレクション回路12は、後述するように構成されており(図3)、所望の校正值であるコレクション係数に従って3色信号CMY1を調整することにより、C、M、Y、Kの4色修正信号 $\Delta CMYK$ 3を生成する。階調変換回路14は、3色信号CMY1を各色のトーンカーブを用いて階調変換し、変換された3色信号CMY2を生成する。UCR回路16は、例えば、3色信号CMY1と前記3色信号CMY1の最大値Qmax、最小値Qminとから、グレー成分に対する3色信号CMY1の3色修正信号 $\Delta CMY2$ を生成す

る。最大／最小値算出回路18は、前記3色信号CMY1の最大値Q_{max}および最小値Q_{min}を求める。

【0012】前記画像処理回路は、さらに、基準信号生成回路20、墨(K)版信号生成回路22、網%設定回路24を備える。

【0013】基準信号生成回路20は、前記最大値Q_{max}および最小値Q_{min}に従って墨(K)版信号K3のレベルを調整する基準信号skを生成する。墨(K)版信号生成回路22は、前記基準信号skに基づき、予め設定された変換テーブルに従い墨(K)版信号K3を生成する。網%設定回路24は、4色信号CMYK4から、ハイライト(HL)およびシャドー(SH)の網%値を出力特性に応じて調整した網%信号としての出力信号CMYKを生成する。

【0014】なお、階調変換回路14と網%設定回路24との間には、3色信号CMY2に3色修正信号△CMY2を加算して3色信号CMY3を生成する加算回路26と、3色信号CMY3および墨(K)版信号K3に4色修正信号△CMYK3を加算して4色信号CMYK4を生成する加算回路28とが配設される。

【0015】一方、カラーコレクション回路12は、図3に示すように、3色信号CMY1を色相信号H、明度信号Lおよび彩度信号Sに変換するHL S変換回路30と、前記色相信号H、明度信号Lおよび彩度信号Sから、R、Y、G、C、B、Mの各色相の単位色修正信号を求める単位色修正信号算出回路32R、32Y、32G、…32Mと、前記各単位色修正信号算出回路32R、32Y、32G、…32Mにおいて算出された単位色修正信号を加算して、C、M、Y、Kの各版の4色修正信号△CMYK3の1つを生成する加算回路34とを備える。なお、前記各単位色修正信号算出回路32R、32Y、32G、…32Mおよび前記加算回路34は、C、M、Y、Kの各版毎に有するものとする。

【0016】前記単位色修正信号算出回路32Rは、Rの色に対応して設定したカラーコレクション関数である色相方向強度関数に従って、色相信号Hから修正強度信号である色相方向強度信号を求める色相方向強度算出回路36と、Rの色に対応して設定した明度・彩度方向強度関数に従って明度信号Lおよび彩度信号Sから明度・彩度方向強度信号を求める明度・彩度方向強度算出回路38と、前記色相方向強度信号および前記明度・彩度方向強度信号を乗算する乗算回路40と、前記の乗算結果に対して外部から与えられるRの校正値であるコレクション係数を乗算する乗算回路42とから構成される。なお、他の単位色修正信号算出回路32Y、32G、…32Mは、Y、G、…Mの夫々の色に対応した色相方向強度関数および明度・彩度方向強度関数を有しており、その他の構成は前記単位色修正信号算出回路32Rと同様である。

【0017】本実施形態のカラーコレクション関数設定

方法が適用されるカラー画像入出力システムは、基本的には以上のように構成されるものであり、次にこのシステムを用いたカラーコレクション関数の設定方法について具体的に説明する。

【0018】先ず、図1に示すように、明度が段階的に設定された複数のパッチからなるグレー色のグレーチャートGreyと、色相、彩度、明度が段階的に設定され、その色度が既知であるカラーチャートCMYとからなるテストチャートTを準備する。

【0019】そして、原稿画像の読み取り作業に先立って、色相信号Hから修正強度信号としての色相方向強度信号vhを得るためのカラーコレクション関数である色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)と、明度信号Lおよび彩度信号Sから修正強度信号としての明度・彩度方向強度信号vaを得るための色修正強度関数である明度・彩度方向強度関数GR(L, S)、GY(L, S)、GG(L, S)、…GM(L, S)とを予め設定しておく。なお、各関数の添字R、Y、G、…Mは修正対象とする色を表すものとする。

【0020】すなわち、例えば、カラーチャートCMYの網%値を求める一方、デジタルカメラ2により前記カラーチャートCMYを読み取ってカラーコレクション回路12による色修正を行わない信号を生成し、その網%値を求める。そして、これらの網%値の差分値を修正対象とするR、Y、G、…Mの各色相毎に求め、それらを各色相における明度および彩度の修正量とする。次に、前記差分値から最小自乗法を用いて3次曲面を求め、この3次曲面に対して最大値により正規化するとともに、最小値を0に制限し、これを明度・彩度方向強度関数GR(L, S)、GY(L, S)、GG(L, S)、…GM(L, S)に設定する。

【0021】また、色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)は、例えば、図6に示すように、対象とする色相をピークとして隣接する色相まで直線的に減少する関数として仮設定する。

【0022】そこで、前記テストチャートTにおけるグレーチャートGreyをデジタルカメラ2により読み込む。グレーチャートGreyのハイライト(HL)およびシャドー(SH)のパッチを読み込んで得られた入力信号RGBを夫々RH、GH、BH、およびRS、GS、BSとすると、これらの信号がRH=GH=BH、RS=GS=BSとなるように、濃度設定回路10を調整する(図4参照)。

【0023】次いで、グレーチャートGreyの中間調(MD)のパッチを読み込んで得られた入力信号RGBをRM、GM、BMとし、この信号がRM=GM=BMとなるように、階調変換回路14を調整する(図5参照)。

【0024】以上のようにしてグレーバランスが調整さ

れた色処理装置4に対して、グーチャートGreyをデジタルカメラ2により読み込んで得られた入力信号RGBを供給し、前記の設定に基づいて色処理を行って得られる出力信号CMYKを画像出力装置6に供給した場合、グレーチャートGreyを高精度に再現することができる。

【0025】次に、前記テストチャートTにおけるカラーチャートCMYをデジタルカメラ2により読み込む。デジタルカメラ2により得られた入力信号RGBは、濃度設定回路10により、ハイライトおよびシャドーの濃度値が所定濃度となるように調整された3色信号CMY1に変換される。次いで、この3色信号CMY1は、カラーコレクション回路12、階調変換回路14、UCR回路16、最大/最小値算出回路18に夫々供給される。

【0026】カラーコレクション回路12では、前記3色信号CMY1から以下に示すようにして、C、M、Y、Kの夫々の色に対する4色修正信号△CMYK3が生成される。

【0027】先ず、前記3色信号CMY1は、HLS変換回路30により色相信号H、明度信号Lおよび彩度信号Sに変換される。なお、色相信号Hは、 $0.0 \leq H < 6.0$ 、明度信号Lは、 $0.0 \leq L \leq 1.0$ 、彩度信号Sは、 $0.0 \leq S \leq 1.0$ の各範囲に設定されるものとする。また、H=0はR、H=1はY、H=2はG、H=3はC、H=4はB、H=5はMの各色相を表し、L=0は暗い色、L=1は明るい色を表し、S=0は濁った色、S=1は鮮やかな色を表すものとする。

【0028】前記HLS変換回路30では、3色信号CMY1の最大値Qmax、中間値Qmid、最小値Qminを求める。この場合、最大値Qmaxを与える色をPmax、中間値Qmidを与える色をPmid、最小値Qminを与える色をPminとすると、

$$V = (Q_{mid} - Q_{min}) / (Q_{max} - Q_{min})$$

として、 $P_{max} = Y$ 、且つ、 $P_{min} = C$ のとき、 $H = 1.0 - V$

$$P_{max} = Y \text{、且つ、} P_{min} = M \text{のとき、} H = 1.0 + V$$

$$P_{max} = C \text{、且つ、} P_{min} = M \text{のとき、} H = 3.0 - V$$

$$P_{max} = C \text{、且つ、} P_{min} = Y \text{のとき、} H = 3.0 + V$$

$$P_{max} = M \text{、且つ、} P_{min} = Y \text{のとき、} H = 5.0 - V$$

$$P_{max} = M \text{、且つ、} P_{min} = C \text{のとき、} H = 5.0 + V$$

として色相信号Hを求める。

【0029】また、明度信号Lは、

$$L = 1.0 - Q_{max}$$

として求める。さらに、彩度信号Sは、 $Q_{max} \leq -$

0.0ならば、

$$S = 0.0$$

とし、前記以外の場合には、

$$S = 1.0 - (Q_{min} + 0.1) / (Q_{max} + 0.1)$$

として求める。

【0030】次に、前記のようにして求められた色相信号H、明度信号Lおよび彩度信号Sは、単位色修正信号算出回路32R、32Y、32G、…32Mに夫々供給され、色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)および明度・彩度方向強度関数GR(L, S)、GY(L, S)、GG(L, S)、…GM(L, S)を用いてR修正信号vr、Y修正信号vy、G修正信号vg、…M修正信号vmが夫々生成される。

【0031】すなわち、単位色修正信号算出回路32Rの色相方向強度算出回路36において、色相信号Hから色相方向強度信号vhを、

$$vh = FR(H)$$

として求める。

【0032】また、明度・彩度方向強度算出回路38において、明度信号Lおよび彩度信号Sから明度・彩度方向強度信号vaを、

$$va = GR(L, S)$$

として求める。

【0033】前記のようにして求めた色相方向強度信号vhおよび明度・彩度方向強度信号vaを乗算回路40で乗算し、R修正信号vrを、

$$vr = vh \cdot va$$

として求める。

【0034】次に、以上のようにして求められたR修正信号vrは、例えば、4色修正信号△CMYK3の中、Yの修正信号△Yを求める場合であれば、乗算回路42において、前記R修正信号vrにYの色に対するRの色のコレクション係数RCORYを乗算することにより、単位色修正信号urを、

$$ur = vr \cdot RCORY$$

として求める。

【0035】同様にして、各単位色修正信号算出回路32Y、32G、…32Mにおいて、Yの色に対するY、G、…Mの色のコレクション係数を乗算回路42で乗算することにより、Yの色に係る単位色修正信号uy、ug、…umを求めた後、加算回路34でこれらの単位色修正信号ur、uy、ug、…umを加算し、

$$\Delta Y = ur + uy + ug + \dots + um$$

としてYの色修正信号△Yを求める。なお、C、M、Kについても同様に、夫々のコレクション係数（色相Rについてはそれぞれコレクション係数RCORC、RCORM、RCORKとする。）を用いて色修正信号△C、△M、△Kを求めることができる。

【0036】一方、階調変換回路14では、3色信号CMY1を各色毎に設定したトーンカーブを用いて階調変換することにより3色信号CMY2を生成し、この3色信号CMY2を加算回路26に供給する。

【0037】最大／最小値算出回路18では、前記3色信号CMY1の大小関係を比較することにより、最大値Qmaxおよび最小値Qminを求め、UCR回路16および基準信号生成回路20に供給する。

【0038】UCR回路16では、最大／最小値算出回路18から供給される最大値Qmaxおよび最小値Qminと、所望のUCR強度設定値とに基づき、前記3色信号CMY1のUCRによる修正値を求め、3色修正信号△CMY2として加算回路26に供給する。

【0039】前記加算回路26は、階調変換回路14から供給される3色信号CMY2に対して3色修正信号△CMY2を加算することにより、UCRの分だけ修正した3色信号CMY3を生成して加算回路28に供給する。

【0040】また、最大／最小値算出回路18から出力された最大値Qmaxおよび最小値Qminは、基準信号生成回路20に供給され、墨(K)版信号K3を生成するための基準信号skが生成される。

【0041】ここで、前記基準信号skは、例えば、次のようにして生成する。すなわち、前記基準信号skは、最大値Qmax、最小値Qmin、および、グレーの幅をコントロールする所定の制御係数Gidx(0≤Gidx≤1)、を用いて、

$$sk = t \cdot Qmin + (1-t) \cdot Qmax$$

として求められる。なお、パラメータtは、

$$t = 1 \quad (Qmax \geq (Gidx + 1) \cdot Qmin \text{ または } Qmin = 0 \text{ のとき})$$

$$t = 0 \quad (Qmax = Qmin \text{ のとき})$$

$$t = (Qmax - Qmin) / (Gidx \cdot Qmin) \quad (Qmin < Qmax < (Gidx + 1) \cdot Qmin \text{ のとき})$$

【0042】この場合、t=1の条件は、最大値Qmaxと最小値Qminとの差が大きく、3色信号CMY1の色が鮮やかな色の領域にあることを示す。また、t=0の条件は、最大値Qmaxと最小値Qminとが等しく、前記3色信号CMY1の色がグレーであることを示す。さらに、0<t<1の条件は、最大値Qmaxと最小値Qminとが少なく、前記3色信号CMY1の色が濁色の領域にあることを示す。従って、基準信号skは、3色信号CMY1の色が鮮やかな色の領域にある場合には、t=1として最小値Qminに等しく、3色信号CMY1の色がグレーの場合には、t=0として3色信号CMY1そのものとなり(Qmax=Qmin)、3色信号CMY1の色が濁色の領域にある場合には、最大値Qmaxおよび最小値Qminで決まる値になる。

【0043】前記のようにして求められた基準信号sk

は、墨(K)版信号K3のレベルを調整するための信号として墨(K)版信号生成回路22に供給される。墨(K)版信号生成回路22では、前記基準信号skから所定の変換テーブルに従い墨(K)版信号K3が生成される。この場合、3色信号CMY1の色が濁色の領域にあるとき、前記墨(K)版信号K3を最大値Qmaxおよび最小値Qminに従い濁色の程度により増減させることができる。なお、濁色の範囲は、制御計数Gidxによって調整することができる。

【0044】次に、UCRの分だけ修正された3色信号CMY3および前記墨(K)版信号K3は、加算回路28において、カラーコレクション回路12で生成された色修正信号△C、△M、△Y、△Kからなる4色修正信号△CMYK3が各色に対して加算されることにより、色修正された4色信号CMYK4が生成される。この4色信号CMYK4は、網%設定回路24において、ハイライト(HL)およびシャドー(SH)の網%値が出力特性に応じて調整された網%信号としての出力信号CMYKに変換される。そして、前記出力信号CMYKに従って、画像出力装置6によりカラーチャートCMYに対応するべきカラー画像が作成される。

【0045】ここで、前記出力信号CMYKは、測色値L*、a*、b*が既知であるカラーチャートCMYから生成されたものである。従って、前記出力信号CMYKに対する測色値L*、a*、b*を求め、この測色値L*、a*、b*がカラーチャートCMYの測色値L*、a*、b*に一致するように、色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)を修正する。なお、色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)を求めるためには、UCR回路16によるUCR処理、墨(K)版信号生成回路22による墨(K)版信号の生成処理、カラーコレクション回路12におけるKの修正信号△Kの生成処理を行わず、カラーチャートCMYのみを生成し、その測色値L*、a*、b*がカラーチャートCMYの測色値L*、a*、b*に一致するようにしてもよい。

【0046】図7は、以上のようにして修正された色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)を例示したものである。このようにして設定された色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)を用いることにより、デジタルカメラ2から供給された入力信号RGBを色処理装置4において変換して得られる出力信号CMYKに基づき、画像出力装置6で所望の色からなるカラー画像を高精度に再現することができる。なお、色相方向強度関数FR(H)、FY(H)、FG(H)、…FM(H)は、デジタルカメラ2を含むあらゆる画像入力装置に対し同様にして設定することができる。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明では、入力信号に

応じた最適なカラーコレクション関数を容易に設定することができ、これによって、高精度な色相からなるカラー画像を生成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のカラーコレクション関数設定方法が適用されるカラー画像入出力システムの構成図である。

【図2】図1に示す色処理装置の構成ブロック図である。

【図3】図2に示すカラーコレクション回路の構成ブロック図である。

【図4】グレーバランスのハイライトおよびシャドーの調整方法の説明図である。

【図5】グレーバランスの中間調の調整方法の説明図である。

【図6】修正前の色相方向強度関数の説明図である。

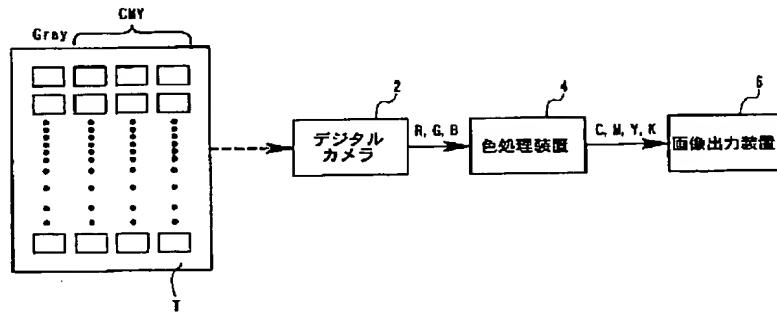
【図7】修正後の色相方向強度関数の説明図である。

【符号の説明】

2…デジタルカメラ	4…色処理装置
6…画像出力装置	10…濃度設定回路
12…カラーコレクション回路	14…階調変換回路
16…UCR回路	18…最大／最小値算出回路
20…基準信号生成回路	22…墨(K)版信号生成回路
24…網%設定回路	30…HLS変換回路
32R～32M…単位色修正信号算出回路	36…色相方向強度算出回路
38…明度・彩度方向強度算出回路	38…明度・彩度方向強度算出回路

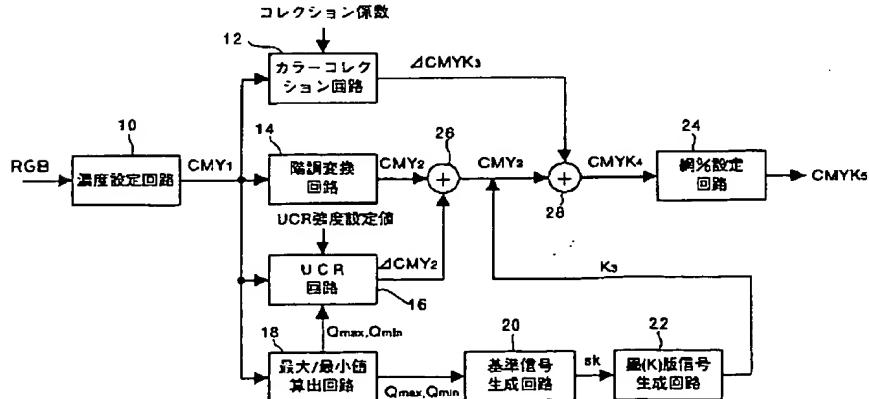
【図1】

FIG. 1

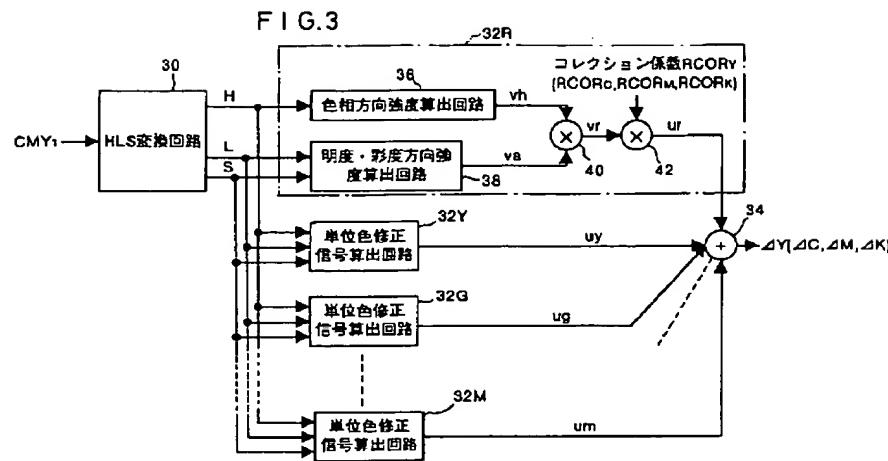


【図2】

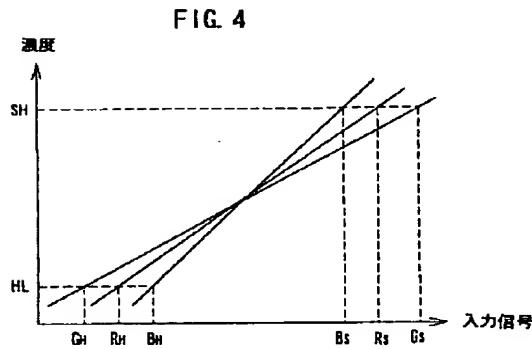
FIG. 2



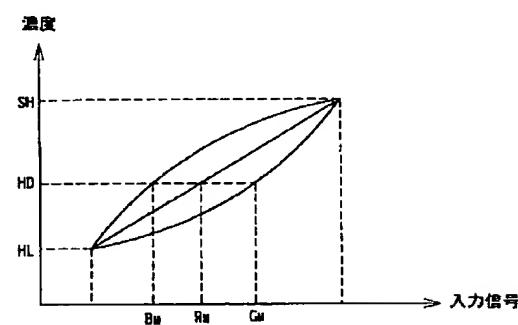
【図3】



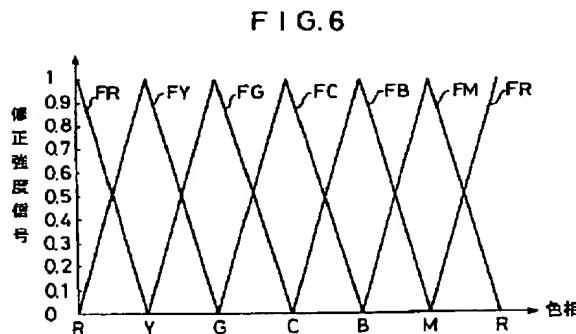
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

